

ROTATING ELECTRIC MACHINE FOR VEHICLE

Publication number: JP2002233103

Publication date: 2002-08-16

Inventor: YAMADA KAZUNOBU; ICHIKAWA MASAO

Applicant: DENSO CORP; NIPPON SOKEN

Classification:

- international: **H02K1/18; H02K5/24; H02K19/22; H02K1/18; H02K5/24; H02K19/16; (IPC1-7): H02K5/24; H02K1/18; H02K19/22**

- European:

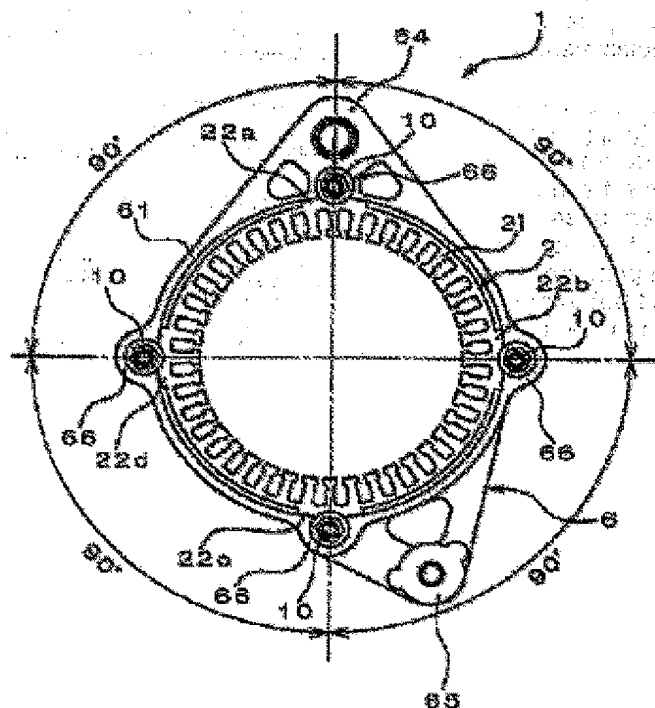
Application number: JP20010028412 20010205

Priority number(s): JP20010028412 20010205

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002233103

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotating electric machine for a vehicle which can suppress noise by reducing the transmission of vibration from a stator to a frame. **SOLUTION:** An AC generator 1 for a vehicle is constituted by including the stator 2 having protruded parts 22a, 22b, 22c, and 22d in four parts in an external peripheral part and a drive frame 6 having a bolt mounting part 10, so as to make it conform to these protruded parts. A stator core 21 of the stator 2, by generating high strength in the four-part protruded parts and low strength in a recessed part except the protruded parts, is vibrated so as to make each protruded part serve as a node for vibration and the recessed part between the protruded parts serve as a loop of vibration. The stator 2, coming into contact with the internal peripheral surface of the drive frame 6 in the four-part protruded parts 22a and the like, is tightened by a tightening bolt 10, so as to make the transmission difficult to the drive frame 6 of vibration generated in the stator 2, the generation of magnetic noise can be suppressed.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-233103
(P2002-233103A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 5/24		H 0 2 K 5/24	A 5 H 0 0 2
1/18		1/18	A 5 H 6 0 5
19/22		19/22	5 H 6 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-28412(P2001-28412)

(22) 出願日 平成13年2月5日 (2001.2.5)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72) 発明者 山田 和順

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会

社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 100096998

弁理士 碓氷 裕彦 (外1名)

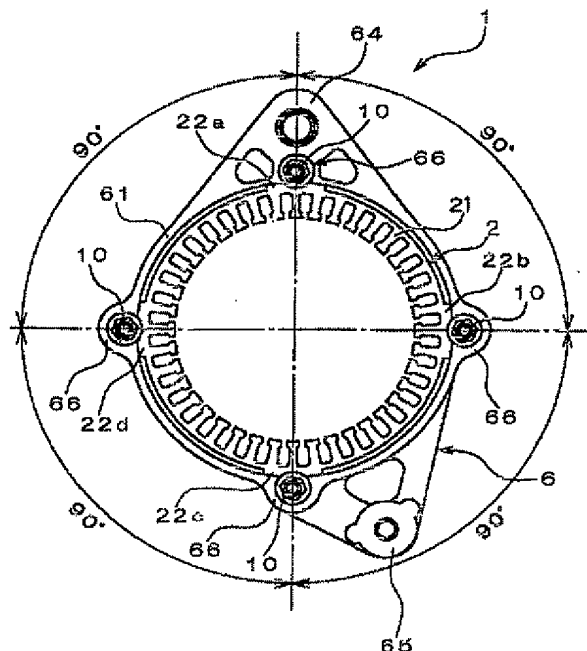
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用回転電機

(57) 【要約】

【課題】 固定子からフレームへの振動の伝達を低減することにより騒音を抑制することができる車両用回転電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機1は、外周部に4箇所の凸部22a、22b、22c、22dが形成された固定子2と、これらの凸部に一致するようにボルト取付部10が形成されたドライブフレーム6を含んで構成されている。固定子2の固定子鉄心21は、4箇所の凸部において強度が高く、それ以外の凹部では強度が低くなるため、各凸部が振動の節に、その間の凹部が振動の腹となるように振動する。固定子2は、4箇所の凸部22a等においてドライブフレーム6の内周面と接触し、締結ボルト10によって締め付けられるため、固定子2で発生した振動はドライブフレーム6に伝わりにくく、磁気音の発生を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転磁界を発生する回転子と、前記回転子の外側に配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線を備える固定子と、前記回転子および前記固定子を支持するフレームとを有する車両用回転電機において、

前記フレームは、前記固定子鉄心を固定する締結ボルトを取り付ける複数のボルト取付部を有しており、これらボルト取付部以外の位置において、前記固定子鉄心の外周面と、前記フレームの内周側の対向面との間に隙間を形成することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項2】 請求項1において、前記固定子鉄心は、前記ボルト取付部に対応する位置に第1の凸部を有しており、この第1の凸部において前記フレームの内周面に接触することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項3】 請求項1において、前記フレームは、前記固定子の外周面に対向する内周面であって、前記ボルト取付部に対応する位置に第2の凸部を有しており、この第2の凸部において前記固定子の外周面に接触することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記フレームは、車両取付用のステー部を有しており、このステー部の位置と前記ボルト取付部の位置を合わせること特徴とする車両用回転電機。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記隙間に弾性体を介在させることを特徴とする車両用回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、乗用車やトラック等に搭載される車両用交流発電機等の車両用回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両の静粛化の要請により、車両部品の低騒音化の要求が顕著になってきた。特に、車両用交流発電機においては、騒音発生原因の一つとして発電時に発生する磁気音の低減が急務となっている。この磁気音は、電機子巻線に負荷電流が流れるときに発生するものであり、電機子反作用によってエアギャップ内の磁束が変化し、これに伴って変動するローレンツ力が回転子と固定子との間に加振力として作用したときに固定子やフレーム等が振動することによって生じることが知られている。この磁気音の発生は、発電機能上避けることは難しい。

【0003】また、車外騒音低減の社会的な要請や、車室内静粛性向上による商品性向上の狙いから、近年ますますエンジン騒音が低下してきており、比較的高速で回転する補機、特に車両用交流発電機のファン騒音や磁気音が運転者等の耳につきやすい状況になっている。

【0004】図8は、従来の車両用交流発電機の一般的な構成を示す縦断面図である。締結ボルト100を締め付けることにより、ドライブフレーム102とリヤフレーム104によって固定子106を挟持する構造になっている。

【0005】図9は、磁気音発生時のドライブフレーム102の振動モードを示す図である。図9に示すように、固定子106とドライブフレーム102とが一体になって、互いに直交するIおよびIIを対称軸とする円環モード（2次モード）で振動していることがわかる。また、M1は任意の瞬間におけるドライブフレーム102の振動モード状態を、N1は同じ瞬間における固定子106の振動モード状態をそれぞれ示しており、ドライブフレーム102と固定子106のそれぞれの振動レベルおよび位相がほぼ同じであることがわかる。また、M2はM1で示された振動モード状態に対して、位相が180度進んだ状態にある他の振動モード状態を示している。いずれの振動モード状態においても、振動の発生原因である加振力はローレンツ力であり、固定子106が円環モードで振動することにより、固定子106と一体になったドライブフレーム102も円環モードで振動している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図9に示したように、従来の車両用交流発電機では、締結ボルト100を設置するドライブフレーム102のボルト取付部102a～102dが振動の節に、ステー部102eが振動の腹になっており、ドライブフレーム102において発生した振動の振幅が最大となる位置にステー部102eが形成されているため、車両への振動伝達量が非常に大きくなり、これに伴って磁気音が大きくなるという問題があった。

【0007】なお、磁気音を低減する従来技術としては、特公昭63-49467号公報、特開平5-56615号公報、特開平8-70554号公報等に開示された手法が知られているが、これらの手法はいずれも振動の伝達状態に着目したものではなく、振動の伝達状態を工夫することにより騒音をさらに低減することができるものと期待される。

【0008】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、固定子からフレームへの振動の伝達を低減することにより騒音を抑制することができる車両用回転電機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明の車両用回転電機は、回転磁界を発生する回転子と、回転子の外側に配置された固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線を備える固定子と、回転子および固定子を支持するフレームとを有している。このフレームは、固定子鉄心を固定する締結ボ

ルトを取り付ける複数のボルト取付部を有しており、これらボルト取付部以外の位置において、固定子鉄心の外周面と、フレームの内周側の対向面との間に隙間が形成されている。フレームと固定子との間であって、ボルト取付部以外の位置に隙間を形成することにより、ボルト取付部近傍に振動の節が、それ以外の位置に振動の腹がそれぞれ配置されたときに、固定子の振動が隙間の存在によりフレーム側に伝わりにくくなるため、大きな騒音の発生を抑制することができる。

【0010】特に、上述した固定子鉄心は、ボルト取付部に対応する位置に第1の凸部を有しており、この第1の凸部においてフレームの内周面に接触させることが望ましい。あるいは、上述したフレームは、固定子の外周面に対向する内周面であって、ボルト取付部に対応する位置に第2の凸部を有しており、この第2の凸部において固定子の外周面に接触させることが望ましい。第1の凸部あるいは第2の凸部が振動の節となるとともに、この部分において固定子がフレームに接触するため、固定子からフレームに振動が伝わりにくくなり、騒音の発生を抑制することができる。

【0011】また、上述したフレームは、車両取付用のステー部を有しており、このステー部の位置とボルト取付部の位置を合わせることが望ましい。これにより、車両側に伝わる振動を極力抑えることができるため、さらに騒音の発生を抑制することができる。

【0012】また、上述した隙間に弾性体を介在させることが望ましい。この弾性体によって、固定子の振動を減衰させることができるとともに、隙間部分に露出した固定子鉄心表面から放出される放射音を低減することもできる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0014】〔第1の実施形態〕図1は、第1の実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す断面図である。図1に示す車両用交流発電機1は、固定子2、回転子3、ブラシ装置4、整流装置5、ドライブフレーム6、リヤフレーム7、リヤカバー8、プーリ9等を含んで構成されている。

【0015】固定子2は、固定子鉄心21と、この固定子鉄心21に形成された複数のスロットに所定の間隔で巻き回された三相の固定子巻線23とを備えている。

【0016】回転子3は、絶縁処理された銅線を円筒状かつ同心状に巻き回した界磁巻線31を、それぞれが6個の爪部を有するポールコア32によって、回転軸33を通して両側から挟み込んだ構造を有している。また、フロント側のポールコア32の端面には、フロント側から吸い込んだ冷却風を軸方向および径方向に吹き出すために軸流式の冷却ファン34が溶接等によって取り付け

られている。同様に、リヤ側のポールコア32の端面には、リヤ側から吸い込んだ冷却風を径方向に吹き出すために遠心式の冷却ファン35が溶接等によって取り付けられている。

【0017】ブラシ装置4は、整流装置5から回転子3の界磁巻線31に励磁電流を流すためのものであり、回転子3の回転軸33に形成されたスリップリング36、37のそれぞれに押圧するブラシ41、42を有する。整流装置5は、三相の固定子巻線23の出力電圧である三相交流電圧を整流して直流の出力電力を得るためのものである。

【0018】ドライブフレーム6およびリヤフレーム7は、固定子2および回転子3を収容しており、回転子3が回転軸33を中心に回転可能な状態で支持されているとともに、回転子3のポールコア32の外周側に所定の隙間を介して配置された固定子2が固定されている。このドライブフレーム6は、アルミダイカストによって一体形成された円筒部61および側壁部62を有している。円筒部61の内径側には固定子鉄心21が圧入され、これにより固定子2の固定が行われる。また、側壁部62の中央には、軸受け63が保持されており、この軸受け63によって回転子3の一方端側が支持される。同様に、リヤフレーム7は、アルミダイカストによって一体形成された円筒部71および側壁部72を有している。側壁部72の中央には、回転子3のリヤ側に取り付けられた軸受け73が収納され、これにより回転子3の他方端側が支持される。

【0019】ドライブフレーム6とリヤフレーム7は複数本（例えば4本）の締結ボルト10によって締結されている。これらの締結ボルト10は、ドライブフレーム6において固定子2を固定するためにも用いられる。ドライブフレーム6は、これら4本の締結ボルト10を締め付けるために雌ねじ溝が内部に形成されたボルト取付部66を有している。このボルト取付部66は、円筒部61を径方向外側に突出させることにより形成されており、円筒部61の他の部分よりも肉厚にすることにより、高い強度を持たせている。

【0020】また、ドライブフレーム6には、ステー部64、65が径方向外側に突出するように形成されており、リヤフレーム7には、ステー部74が径方向外側に突出するように形成されている。車両への取付は、これらのステー部64、65、74を用いて行われる。

【0021】リヤカバー8は、リヤフレーム7の外側に取り付けられるブラシ装置4、整流装置5およびICレギュレータ11の全体を覆って、これらを保護するためのものである。

【0022】上述した構造を有する車両用交流発電機1は、ベルト等を介してプーリ9にエンジン（図示せず）からの回転力が伝えられると回転子3が所定方向に回転する。この状態で回転子3の界磁巻線31に外部から励

磁電圧を印加することにより、ポールコア32のそれぞれの爪部が励磁され、固定子巻線23に三相交流電圧を発生させることができ、整流装置5の出力端子からは直流の出力電力が取り出される。

【0023】次に、ドライブフレーム6と固定子鉄心21の詳細について説明する。

【0024】図2は図1のI-I線断面図であり、その中で回転子3およびその周辺部分については省略されている。また、図3は固定子鉄心21のみを示す図である。

【0025】図2および図3に示すように、本実施形態の固定子鉄心21は、外周側に90度間隔で4箇所の凸部22a、22b、22c、22dを有している。すなわち、固定子鉄心21は、凸部22a等の位置において他の部分よりも径方向の厚みが増加している。このため、固定子2は、周方向に沿って強度に差異が生じており、強度が高い凸部22a等が振動の節に、隣り合った2つの凸部に挟まれた凹部が振動の腹になり、互いに直交するI、I-Iを対称軸とする円環モード（二次モード）で振動する。図3において、M1は任意の瞬間の振動モード状態であり、M2はM1の状態から位相が180度進んだ振動モード状態を示している。

【0026】また、図2に示すように、固定子鉄心21の4箇所の凸部22a、22b、22c、22dの位置と、ドライブフレーム6に形成された4箇所のボルト取付部66の位置は一致しており、これらの位置において固定子2とドライブフレーム6が接触する。したがって、固定子2は、振動の節となる位置でドライブフレーム6に接触して固定され、この接触部分を介して振動が伝わりにくい構造となっている。しかも、ドライブフレーム6の一方のステータ部64の形成位置が、ボルト取付部66の形成位置に一致しているため、ステータ部64に伝わる振動が極力抑えられており、車両側に振動が伝わりにくくなっているため、さらに磁気音の発生を抑えることができる。

【0027】図4は、車両用交流発電機1に組み付けられたドライブフレーム6の振動モードを示す図である。図4では、振動のレベルは、楕円の歪みの程度で示されており、楕円が円に近くなるほど振動レベルが小さくなっていることを示している。すなわち、振動モード状態の対称軸I、I-Iは、ドライブフレーム6と固定子2とで同じであって変わっていないが、振動が固定子2からドライブフレーム6に伝わりにくくなったために、ドライブフレーム6自体の振動のレベルが大幅に低減されたことがわかる。

【0028】図5は、本実施形態の車両用交流発電機1の磁気音を測定した結果を示す図である。縦軸が磁気音の音圧レベルをdB単位で示したものであり、横軸は回転数を示している。また、実線で示した特性が、本実施形態の車両用交流発電機1の磁気音を示している。ま

た、点線で示した特性が、従来の車両用交流発電機の磁気音を示している。図5に示すように、本実施形態の車両用交流発電機1では、従来品に比べて、大幅に磁気音が抑制されていることがわかる。

【0029】〔第2の実施形態〕図6は、第2の実施形態の車両用交流発電機の横断面図であり、図2に対応した構造が示されている。本実施形態の車両用交流発電機1Aは、第1の実施形態の車両用交流発電機1に対して、外周部に凹凸のない固定子2Aを用いるとともに、ボルト取付部66が形成された位置であって円筒部61の内周側に4箇所の凸部67を有するドライブフレーム6Aを用いた点が異なっている。これら4箇所の凸部67は、円筒部61のそれ以外の内周面を切削等によって取り除くことにより形成することができる。

【0030】ドライブフレーム6Aの4箇所の凸部67の内周側に固定子2Aを圧入し、締結ボルト10によって固定子2Aを締め付けた状態においては、ボルト取付部66および凸部67の近傍が振動の節になり、隣り合うボルト取付部66のほぼ中間近傍が振動の腹となる。このように、ドライブフレーム6Aの振動モード状態は、図4に示した第1の実施形態のドライブフレーム6の場合と同じになる。したがって、固定子2Aで発生した振動は、振動の節の位置で固定子2Aと接触しているドライブフレーム6Aに伝わりにくくなり、車両用交流発電機1Aの磁気音を抑制することが可能になる。

【0031】〔第3の実施形態〕図7は、第3の実施形態の車両用交流発電機の横断面図であり、図2に対応した構造が示されている。本実施形態の車両用交流発電機1Bは、第1の実施形態の車両用交流発電機1に対して、固定子2の外周の凹部（凸部22a等以外の部分）とドライブフレーム6Bの円筒部61の内周面との間に形成された隙間に、弾性体25を充填した点が異なっている。この弾性体25を充填することにより、固定子2の振動を減衰させることができるとともに、固定子鉄心21の表面から放出される放射音を低減することもでき、複合的に磁気音を抑制することが可能になる。また、熱伝導率が良好な弾性体25を用いることにより、固定子2の冷却性を向上させることもできる。

【0032】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した第3の実施形態では、第1の実施形態の車両用交流発電機1において固定子2とドライブフレーム6の間に形成された隙間に弾性体25を充填したが、同じように、第2の実施形態の車両用交流発電機1Aにおいて固定子2Aとドライブフレーム6Aの間に形成された隙間に弾性体25を充填するようにしてもよい。

【0033】また、上述した実施形態では、車両用交流発電機について説明したが、固定子をフレームによって支持する類似構造を有する場合には車両用交流発電機以

外の他の車両用回転電機に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す断面図である。

【図2】図1のI I-I I線断面図である。

【図3】固定子鉄心を示す図である。

【図4】車両用交流発電機に組み付けられたドライブフレームの振動モードを示す図である。

【図5】本実施形態の車両用交流発電機の磁気音を測定した結果を示す図である。

【図6】第2の実施形態の車両用交流発電機の横断面図である。

【図7】第3の実施形態の車両用交流発電機の横断面図である。

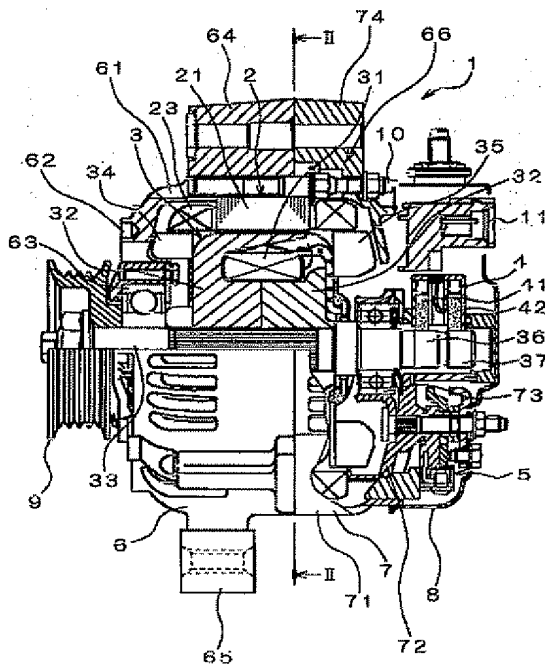
【図8】従来の車両用交流発電機の一般的な構成を示す縦断面図である。

【図9】磁気音発生時のドライブフレームの振動モードを示す図である。

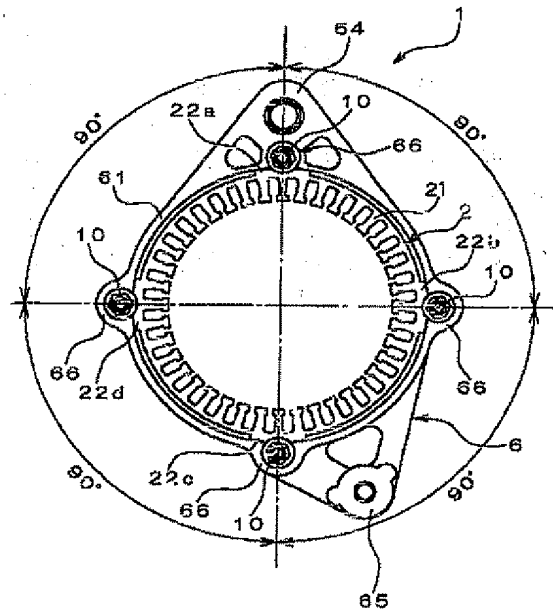
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 4 ブラシ装置
- 5 整流装置
- 6 ドライブフレーム
- 7 リヤフレーム
- 10 締結ボルト
- 21 固定子鉄心
- 22a、22b、22c、22d 凸部
- 61、71 円筒部
- 62、72 側壁部
- 66 ボルト取付部

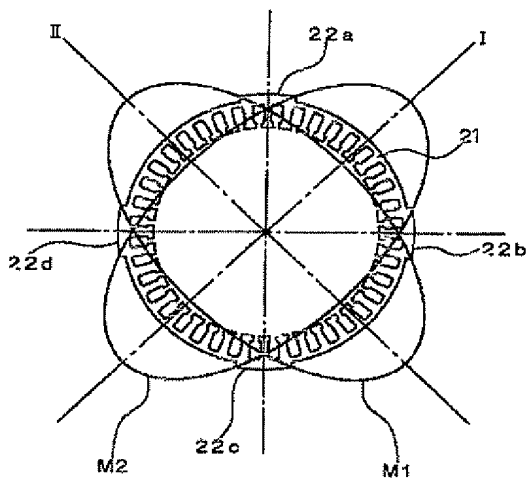
【図1】



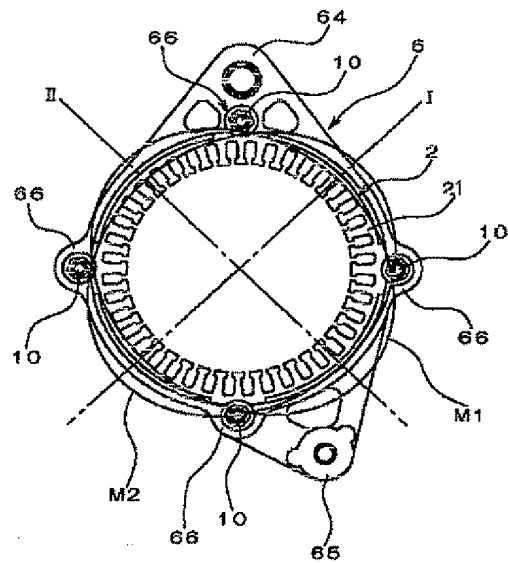
【図2】



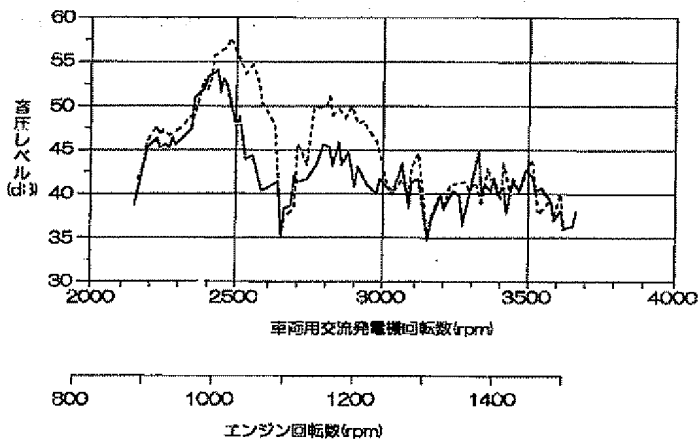
【図3】



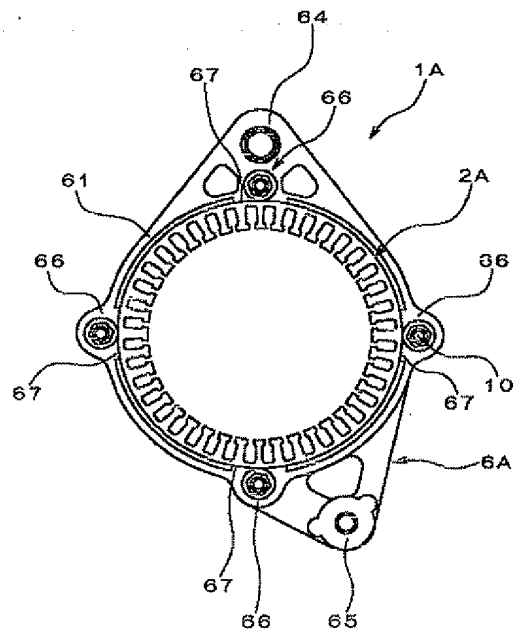
【図4】



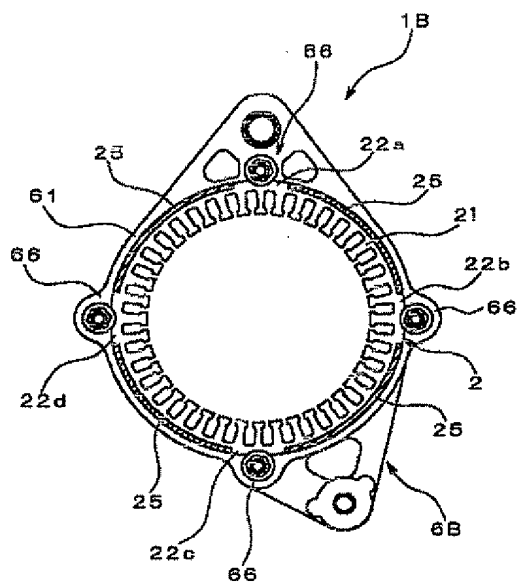
【図5】



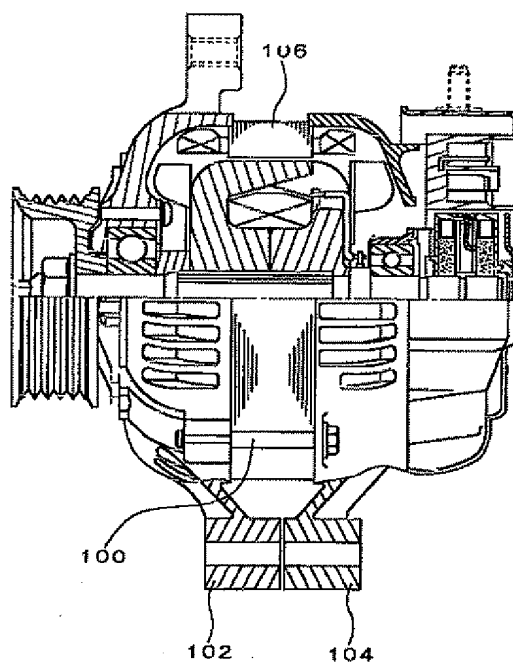
【図6】



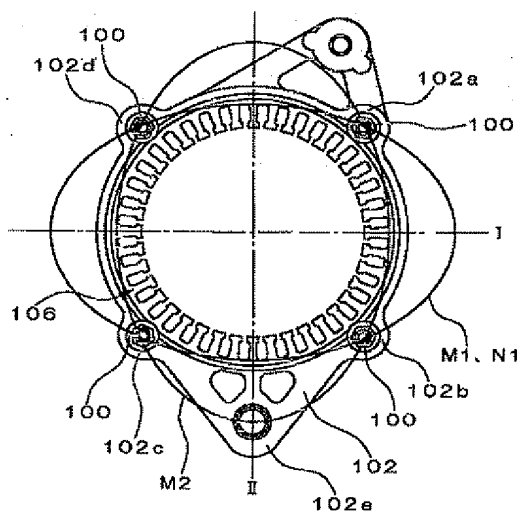
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 雅雄
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 5H002 AA04 AB01 AB04 AB06 AC03
AE07 AE08
5H605 AA04 AA05 BB03 CC01 CC03
CC10 EA01 EA09 GG06 GG16
5H619 AA03 AA10 BB02 BB06 BB17
PP01 PP04 PP10